

人工智能驱动的协同式建筑设计方法研究

孟凡喜

十堰豪门建筑设计院有限公司 湖北 十堰 442600

摘要：本文聚焦人工智能驱动的协同式建筑设计方法。概述了人工智能技术，阐述其在建筑设计领域的应用转变。分析了关键技术，包括智能化设计工具与平台、数据驱动决策支持、智能交互与可视化技术。介绍设计方法与流程，涵盖设计前期、方案生成优化、协同沟通阶段。最后提出实施策略与保障措施，如构建适配技术体系、建立协同生态等，为协同式建筑设计提供全面指导。

关键词：人工智能；协同式建筑设计；实施策略

引言：在建筑设计领域，传统模式面临信息孤岛与效率瓶颈等问题。随着人工智能技术发展，其与建筑设计的融合日益深入，从基础算法应用迈向深度融合阶段。人工智能凭借机器学习、深度学习等核心分支，为建筑设计带来新变革。在此背景下，研究人工智能驱动的协同式建筑设计方法，打破传统局限，推动设计模式转变，对提升建筑设计质量与效率意义重大。

1 人工智能技术概述

人工智能技术是一门融合计算机科学、数学、认知科学等多学科的综合技术体系，通过模拟人类智能的感知、学习、推理和决策等能力，实现对复杂问题的高效处理。在建筑设计领域，人工智能技术已从基础算法应用迈向深度融合阶段，涵盖机器学习、深度学习、计算机视觉、自然语言处理等核心分支。机器学习算法能通过分析历史设计数据挖掘潜在规律，为设计提供数据支撑；深度学习可处理建筑能耗、结构安全等多维复杂数据，生成优化方案；计算机视觉技术能实现建筑图纸的智能识别与解析，提升设计效率；自然语言处理则可助力设计团队间的语义沟通与需求转化^[1]。这些技术的协同应用，打破传统建筑设计中信息孤岛与效率瓶颈，推动设计模式从个体经验驱动向数据智能驱动转变，为协同式建筑设计提供坚实技术基础，重塑设计全流程的核心逻辑与实施路径。

2 人工智能驱动协同式建筑设计的关键技术

2.1 智能化设计工具与平台

智能化设计工具与平台是人工智能驱动协同式建筑设计的核心载体，通过集成多源技术实现设计过程的高效协同与智能赋能。这类工具与平台具备参数化建模、智能纠错、实时协同等核心功能，参数化建模模块可基于预设规则快速生成多样化建筑形态，并支持设计参数的实时调整与联动更新；智能纠错功能依托建筑规范数

据库与机器学习算法，实时检测设计方案中的结构安全、消防规范等问题，即时推送修改建议。平台层面采用云原生架构，支持多终端接入，设计团队成员可同步操作同一设计项目，系统自动记录每位成员的修改轨迹并生成版本日志，避免设计冲突。平台集成轻量化建模与数据接口技术，实现与BIM系统、结构分析软件、能耗模拟工具等第三方软件的无缝对接，打破数据流通壁垒，确保设计过程中各类数据的实时共享与高效利用，为协同设计提供稳定技术支撑。

2.2 数据驱动的设计决策支持

数据驱动的设计决策支持技术通过整合多维度数据资源，结合人工智能算法实现设计决策的科学化与精准化。该技术以海量数据资源为基础，数据来源涵盖历史建筑设计案例、建筑性能监测数据、地域气候数据、材料性能数据、政策规范数据等多个领域，通过数据清洗、整合、标注等预处理流程，构建标准化建筑设计数据库。基于该数据库，机器学习算法可挖掘设计方案与建筑性能、成本控制、施工可行性等关键指标间的关联规律，形成决策支持模型。在设计过程中，模型能根据当前设计参数实时预测方案性能，并生成多维度评估报告。针对设计中的关键决策点，如建筑形态确定、材料选型、结构体系设计等，模型可提供多个优化方案及量化对比分析，辅助设计团队权衡各方面因素，避免传统决策中依赖经验导致的主观性偏差，提升设计决策的合理性与前瞻性。

2.3 智能交互与可视化技术

智能交互与可视化技术通过创新人机交互方式与三维可视化呈现，提升协同设计过程中的沟通效率与认知效果。智能交互技术采用语音识别、手势控制、眼动追踪等多模态交互手段，设计人员可通过自然语言指令快速调整设计参数，借助手势操作完成模型的旋转、缩放

与修改，眼动追踪技术能精准捕捉设计人员关注焦点，推送相关设计参考信息^[2]。可视化技术突破传统二维图纸的局限，基于BIM与虚拟现实、增强现实技术构建三维沉浸式设计场景，设计团队可直观观察建筑内部空间布局、光影效果、材质质感等细节。同时，该技术支持设计方案的实时渲染与动态模拟，可模拟不同时间段的日照变化、人流疏散路径、能耗分布等场景，让设计问题更直观呈现。在协同沟通中，团队成员可在虚拟场景中实时标注修改意见，系统自动关联至设计模型对应位置，实现设计意图的精准传递，降低沟通成本，避免因信息传递偏差导致的设计失误。

3 人工智能驱动协同式建筑设计的方法与流程

3.1 设计前期阶段

设计前期阶段是人工智能驱动协同式建筑设计的基础环节，核心任务是通过智能技术实现需求分析与前期规划的精准落地。该阶段首先借助自然语言处理技术解析业主需求文档，提取功能需求、风格偏好、成本预算、使用场景等关键信息，转化为标准化设计参数指标。随后，利用地理信息系统与人工智能结合的技术，采集项目场地的地形地貌、地质条件、周边交通、生态环境、气候特征等数据，通过数据分析模型评估场地适宜性，生成场地分析报告，明确设计约束条件与优势方向。同时，系统调用历史案例数据库，基于项目核心参数匹配相似案例，提取可借鉴设计经验与技术要点，为设计方向提供参考。设计团队通过协同平台共享分析数据与初步思路，借助智能会议系统实现多专业实时沟通，整合建筑、结构、机电等多专业需求，形成统一设计目标与前期规划方案，为后续设计阶段奠定坚实基础，确保设计方向与实际需求高度契合。

3.2 设计方案生成与优化阶段

设计方案生成与优化阶段依托人工智能技术实现方案的高效迭代与精准优化，是协同设计的核心环节。该阶段首先由多专业设计人员通过智能化设计平台输入各自专业设计参数，系统基于参数化建模技术与生成式设计算法，快速生成多个初始设计方案，方案涵盖建筑形态、结构布局、机电系统配置等核心内容。随后，借助多目标优化模型对初始方案进行综合评估，从建筑性能、成本控制、施工难度、节能效果、使用体验等多个维度进行量化分析，输出评估结果与优化方向。针对评估中发现的问题，系统自动推送优化建议，设计团队通过协同平台分工协作，对方案进行针对性修改。修改过程中，系统实时同步各专业修改内容，智能检测专业间冲突并预警，如结构梁与管线布置冲突、空间尺寸与使

用需求不符等。通过“生成-评估-优化”的多轮迭代，结合团队协同决策，最终形成兼顾多专业需求的最优设计方案。

3.3 设计协同与沟通阶段

设计协同与沟通阶段通过人工智能技术构建高效协同机制，确保多专业、多主体间信息传递精准高效。该阶段以云协同设计平台为核心载体，整合建筑、结构、机电、暖通等多专业设计模块，各专业设计人员可实时访问共享设计模型，进行并行设计与交叉修改。系统搭载智能版本管理功能，自动记录每个修改操作的人员、时间与内容，支持版本回溯与对比分析，避免设计成果混乱^[3]。针对沟通需求，平台集成智能沟通模块，通过自然语言处理技术实现设计图纸与文字说明的智能关联，团队成员可直接在模型上标注意见，系统自动将意见转化为任务清单并分配至对应负责人。借助可视化技术实现设计成果的沉浸式展示，方便业主、设计团队、施工单位等多方进行沟通评审，各方意见可通过系统实时反馈并融入设计修改，大幅缩短沟通周期。另外，系统还能智能梳理沟通记录，形成设计变更文档，确保协同过程可追溯、可管控。

4 人工智能驱动协同式建筑设计的实施策略与保障措施

4.1 构建适配行业的AI协同技术体系

构建适配行业的AI协同技术体系需立足建筑设计行业特性，实现技术与业务场景的深度融合。首先应明确技术体系的核心架构，以云平台为基础支撑，整合数据层、算法层、应用层三个核心层级，数据层搭建涵盖设计案例、规范标准、材料性能等多类数据的行业数据库，建立标准化数据采集与更新机制，确保数据质量与时效性；算法层针对建筑设计关键场景，研发专项AI算法，如生成式设计算法、性能优化算法、冲突检测算法等，提升技术针对性；应用层开发适配多专业的设计工具模块，实现与现有BIM系统、施工管理软件等的兼容对接。同时，需强化技术安全体系建设，采用数据加密、访问权限管控等技术，保障设计数据安全。建立技术迭代机制，跟踪人工智能技术前沿动态，结合行业设计需求变化，定期更新技术体系的算法与功能，确保技术体系始终适配行业发展需求，为协同式建筑设计提供稳定可靠的技术支撑。

4.2 建立协同发展生态

建立协同发展生态需整合行业内外资源，构建多方共赢的产业协同格局。从行业内部来看，应推动设计企业、施工企业、建材企业、科研机构等主体建立战略

合作伙伴关系,通过资源共享实现优势互补,设计企业提供设计场景需求,施工企业反馈施工实操数据,建材企业提供材料性能参数,科研机构开展核心技术研发,形成“需求-研发-应用-反馈”的闭环机制。从外部环境来看,积极对接政府相关部门,争取政策支持,参与行业标准制定,推动建立AI驱动协同式建筑设计的技术标准与规范体系,规范行业发展秩序。搭建行业交流平台,举办技术研讨会、案例分享会等活动,促进技术经验传播与共享。引入资本力量,鼓励投融资机构参与AI协同设计技术研发与产业推广,培育一批具备核心竞争力的技术服务商与龙头企业,带动整个行业协同发展生态的完善与升级,形成良性发展循环。

4.3 提升内部应用能力

提升内部应用能力是确保AI驱动协同式建筑设计落地实施的关键,需从制度、技术、人员三个维度协同推进。制度层面,设计企业应建立完善的AI技术应用管理制度,明确各部门、各岗位在协同设计中的职责分工,制定设计流程规范、数据管理规范、质量管控规范等,确保技术应用有章可循。技术层面,搭建企业内部AI协同设计实训平台,提供常态化技术培训与实操演练,帮助员工熟悉智能化设计工具与协同平台的操作流程,同时设立技术支持团队,及时解决员工在技术应用中遇到的问题,保障设计工作顺畅推进。人员层面,建立激励机制,鼓励员工主动学习与应用AI技术,对在技术应用、流程优化中表现突出的团队与个人给予奖励。定期组织内部技术交流会议,分享AI技术应用案例与经验技巧,促进员工间技术水平的共同提升,形成全员参与、全员掌握的内部应用氛围,全面提升企业AI协同设计实施能力。

4.4 构建复合型人才队伍

构建复合型人才队伍需培养兼具建筑设计专业能力与人工智能技术素养的综合型人才,满足协同设计需

求。企业层面,应制定针对性人才培养计划,一方面组织现有设计人员参加AI技术专项培训,内容涵盖机器学习基础、智能化设计工具操作、数据处理方法等,通过理论学习与实操训练,提升现有人员技术应用能力;另一方面招聘具备AI技术背景的专业人才,如数据分析师、算法工程师等,通过跨专业团队协作,实现技术与设计的深度融合^[4]。高校层面,推动建筑设计专业与人工智能专业交叉融合,开设跨学科课程,培养具备扎实设计功底与技术素养的后备人才。建立校企合作机制,企业为高校提供实习基地与实践项目,高校为企业输送定制化人才,形成人才培养闭环。另外,建立人才激励与发展机制,为复合型人才提供广阔职业发展空间,通过薪酬福利优化、职业晋升通道完善等方式,吸引并留住核心人才,为AI驱动协同式建筑设计提供持续人才保障。

结束语

人工智能驱动的协同式建筑设计是行业发展的新方向。通过构建适配技术体系、建立协同生态、提升内部应用能力及培养复合型人才等策略,可有效推动其落地实施。这不仅有助于打破传统设计局限,提升设计效率与质量,还能推动建筑行业向智能化、协同化方向发展。未来,需持续探索创新,让人工智能更好地赋能协同式建筑设计,创造更多优质建筑作品。

参考文献

- [1]苏航,张雪心,谷现良,等.人工智能驱动的协同式建筑设计方法研究[J].建筑设计管理,2025,42(6):48-54.
- [2]王明.建筑设计中基于人工智能的优化方法研究[J].建筑科学,2023,39(2):45-52.
- [3]沈立.人工智能建筑设计可能性与局限性的初探[J].绿色建筑与智能建筑,2023(06):68-70.
- [4]胡苇,孙澄宇,张冬冬.人工智能参与下的建筑设计框架[J].新建筑,2023(03):50-56.